

Mit PCS 13 m/min Drahtvorschub ein a-Mass von 10 mm schweissen

Beim Schweißen mittlerer und dickerer Stahlbleche setzt eine Kennlinie neue Massstäbe. Mit dem PCS-Lichtbogenprozess werden Zeiteinsparungen von über 50% erreicht. Text und Bilder: Gerd Trommer, Dipl.-Ing. im Auftrag von Fronius International GmbH

Entwickeln von Fronius ist es gelungen, eine Kennlinie «PCS» beginnend im unteren Leistungsbereich des Impuls- bis in den Sprühlichtbogenbereich zu generieren. PCS (Puls-Controlled-Spray Arc) schliesst den Übergangslichtbogen aus und führt den Impulsstufenlos in den Sprühlichtbogen. Einer der ersten Anwender, der Marktführer im Bau von Kernschliessmaschinen, Laempe & Mössner, berichtet aus seiner Produktionspraxis: «Unsere inzwischen robusten Erfahrungen mit PCS belegen je nach Schweissaufgabe Zeiteinsparungen bis zu nachgewiesenen 54 Prozent», fasst Reinhard Kellner, Leiter des Qualitätsmanagements, die Ergebnisse seiner Schweißer zusammen. Zusätzlich begeistern ihn die wie robotergeschweisst aussehenden Nähte und deren nahezu spritzerfreie Umgebung.

Top-Position in Qualität und Produktivität

Beim Besuch der Produktionshalle Laempe & Mössner in Meitzendorf hält Diplomingenieur Kellner fest: «Unsere gewichtigen Maschinen fertigen wir weitgehend in einer Losgrösse. Um mit ihnen im amerikanischen oder asiatischen Markt wettbewerbsfähig zu sein, müssen wir schon besondere Qualität bieten. Und weil sie ihren Preis haben, erwarten unsere Kunden eine überdurchschnittliche Produktivität von unseren Maschinen. Diese Forderung, Qualität kombiniert



PCS gewährt saubere und beinahe spritzerfreie Nähte.

PCS garantit des joints plus propres et quasiment exempts de projections.

mit Produktivität, stellen wir auch bedingungslos unseren Partnern!»

Ohne Schweißen nicht vorstellbar

Kernschliessmaschinen unterschiedlicher Art und Grösse bilden den Schwerpunkt der Fertigung bei Laempe. Hinzu kommen Gussbearbeitungsmaschinen. Zunehmend wünschen die Kunden alles in verketteten und automatisierten Produktionslinien. Die kurzen Maschinentaktzeiten erfordern hohe Beschleunigungen und Kräfte innerhalb der Maschinen. Solche Maschinen, die im rauen Giessereibetrieb dann noch über lange Zeiträume Höchstleistungen bei gleichzeitig hoher Verfügbarkeit bringen sollen, müssen sehr stabil und schwingungsfest sein. Dies ist nur mit sehr robusten Konstruktionen erreichbar. Und es hat direkte Auswirkungen auf die Anforderungen an die zahlreichen Schweissverbindungen einer Maschine. «Ohne Schweißen sind unsere Maschinen nicht vorstellbar. Denn 70 bis 80 Prozent unserer Bauteile sind Schweisstteile. Deshalb wollen wir gerade zum Schweißen das beste Equipment und die höchste Produktivität», bewertet der Leiter Stahl- und Blechbau, Bastian Richter, das Thema Schweißen. Jährlich verarbeiten rund 25 Schweißer in der Vorfertigung und vier ausschliesslich beim Ausschweißen reichlich 1300 t Stahl, überwiegend die Sorten S 235 und S 355. Dazu kommen rund 13 t

SOUDEGE HAUTE PERFORMANCE

Avec PCS, soudage de 10 mm avec une avance du fil de 13 m/mn

Une caractéristique établit de nouvelles normes dans le soudage de tôles d'acier de moyenne et grande épaisseur. L'arc électrique PCS permet de réaliser des gains de temps de plus de 50%.

Les développeurs de Fronius ont mis au point une caractéristique « PCS » allant de la gamme de puissance inférieure de l'arc pulsé jusqu'à l'arc à fusion en pluie. PCS (Puls-Controlled-Spray Arc) évince l'arc électrique transitoire et amène l'arc pulsé en continu jusqu'à l'arc à fusion en pluie. Reinhard Kellner, responsable

qualité chez Laempe & Mössner, leader de la construction de noyautées, déclare : « Notre expérience approfondie de la technologie PCS permet de réaliser jusqu'à 54% de gain de temps ». Il est par ailleurs très satisfait des joints, comparables à des soudures robotisées, ainsi que de la quasi-absence de projections.

Leader en termes de qualité et de productivité

Lors de la visite de l'atelier de production de Laempe & Mössner à Meitzendorf, Kellner déclare : « Nous fabriquons en grande partie nos lourdes machines en un lot. Pour être compétitifs sur le marché américain ou asiatique, nous devons déjà proposer

un certain niveau de qualité. Et étant donné leur prix, nos clients exigent un rendement supérieur à la moyenne. Nous ne manquons pas de transmettre cette exigence de qualité et de rendement à nos partenaires ! »

Inconcevable sans soudage

Les différentes noyautées constituent

Schweisszusatzwerkstoff G3Si1 und G4Si1. Die Dicke der zu schweisenden Bleche reicht von 1 mm bis 180 mm. Am gängigsten sind 30 bis 120 mm. Je nach Schweissaufgabe – Vorfertigung oder Ausschweissen – und Blechdicke nutzen die Schweißer zirka 40 Schweissysteme von Fronius. (Seit 1990 schaffen die Meitzendorfer nur noch «rote Systeme mit Ellipse» an.) Das Spektrum umfasst sowohl stufengeschaltete VarioStar als auch digitale Invertersysteme TransPuls Synergic. Die Spitze bilden die vier TransPuls Synergic 5000 der Ausschweißer. Zusätzlich nutzen Auszubildende und Montagemitarbeiter zwei Systeme MagicWave.

Das Neueste und Beste für mehr Leistung

Sowohl mit der Leistung der Schweissysteme als auch der fachkompetenten Betreuung des Liefer- und Servicepartners MSS Schweisstechik Magdeburg sind die Beteiligten sehr zufrieden. Im Rahmen der kontinuierlichen Verbesserungsprozesse und um die Wettbewerbsfähigkeit zu steigern gab Betriebsleiter Gabelmann seinen Mitarbeitern Mitte 2008 den Auftrag, nach neuen Möglichkeiten zum Optimieren beim Schweißen zu suchen. Über MSS stiessen sie bei Fronius auf die neue, gerade vor der Markteinführung stehende Kennlinienfamilie PCS. Sie liessen sich eine neue Kennlinie, die zu ihren Rahmenbedingungen passt (u.a. Schweissgas Corgon 10), in den Kennlinienspeicher der TransPuls Synergic 5000 übertragen.

PCS bringt den entscheidenden Mehrwert und Energie-Effizienz

PCS führt den Impuls- und den Standard-Sprühlichtbogen zusammen. Anwendungstechnisch zielt der Prozess auf das Hochleistungsschweißen mit einem aussergewöhnlich grossen Einstellfenster im oberen Leistungsbereich. In der Praxis heisst das, dass der Schweissstart bei Bedarf mit abgesenkter Leistung, z.B. auf 50%, «weich» im Impulsbereich beginnen kann. Nach einem wählbaren Zeitraum steigern die Laempeschweißer die Leistung auf den Arbeitspunkt der Kennlinie. Das besondere Merkmal des Prozesses zeigt sich im übergangslosen Erreichen des «aggressiven» Sprühlichtbogens. Bei dünnen Blechen stellt die Kennlinie einen Arbeitspunkt im

Bereich des Impulslichtbogens ein, bei dicken direkt oder im Anschluss an die abgesenkte Leistung den Sprühlichtbogen. Für den Nahabschluss mit Endkraterfüllung gilt analog der umgekehrte Ablauf. Den Gesamtablauf kann der Schweißer als Job für das Schweißen dieser Materialdicke bzw. -paarung speichern.

Drahtvorschubgeschwindigkeit erhöht

Die wichtigsten Vorteile der neuen im Vergleich zu konventionellen Kennlinien sind ein tieferer Einbrand, höhere Schweissgeschwindigkeit, höhere Abschmelzleistung, kurzschlussfreies Schweißen im Bereich von 1,5 bis 22 m/min Drahtvorschub, variable Einstellmöglichkeiten im Impulsbereich und der spritzerarme Werkstoffübergang. Typische PCS-Schweissungen,) nennen die Meitzendorfer ohne Vorbehalt. «Wir haben

unsere Drahtvorschubgeschwindigkeit um gut ein Drittel erhöht, und zwar von neun auf dreizehn Meter pro Minute. Dabei sparen wir jetzt häufig Schweisslagen ein. Ein weiterer Produktivitätsgewinn resultiert aus der komfortablen Regelung am Brennerhandgriff. Das spart Positionswechsel sowie Bewegungen des Schweißers und damit Zeit; ausserdem kann er direkt an der Fugestelle bleiben. Dies erhöht die Qualität weiter», fasst Bastian Richter seine Mehrwertanalyse zusammen. Die exakte Auswertung der Ergebnisse dreier typischer Schweisstelle im Vergleich vorher und mit PCS zeigt Zeiteinsparungen zwischen 30 und 54%. Sie gehen gemeinsam mit den markant reduzierten Aufwänden für die Nacharbeit in die Energiebilanz ein. Gegenüber den konventionellen Lichtbogenprozessen erhöht sich die Energie-Effizienz >



Obwohl die Leistung deutlich höher ist, lässt es sich viel einfacher schweißen.

Bien que la puissance sensiblement soit plus élevée, le soudage est beaucoup plus facile.

le point de mire de la fabrication chez Laempe. À cela s'ajoutent les machines d'usinage de fonte. Les clients exigent de plus en plus des chaînes de production automatisées. Les temps de cycles courts des machines requièrent des accélérations et des forces importantes. De telles machines, devant fournir des rendements élevés dans les fonderies pendant des temps prolongés tout en garantissant une disponibilité élevée, doivent être extrêmement stables et exemptes de vibrations. Cela exige des constructions très robustes et entraîne des répercussions directes sur

les exigences relatives aux nombreux joints soudés d'une machine. « Nos machines seraient inconcevables sans soudage, 70 à 80 % de nos composants étant des pièces soudées. C'est pourquoi nous voulons obtenir le meilleur équipement et une productivité optimale », déclare Bastian Richter, directeur construction métallique et tôle.

Chaque année, environ 25 soudeurs travaillent à la préfabrication et 4 exclusivement au corroyage de 1300 t d'acier, notamment S 235 et S 355. À cela s'ajoutent environ 13 t de métal d'apport G3Si1 et G4Si1. L'épaisseur

des tôles à souder va de 1 à 180 mm, la moyenne étant 30 à 120 mm. En fonction de l'opération de soudage (préfabrication ou corroyage) et de l'épaisseur des tôles, les soudeurs utilisent environ 40 systèmes de soudage Fronius (unique fournisseur de la société de Meitzendorf depuis 1990). La gamme englobe à la fois des VarioStar à commutation séquentielle et des onduleurs numériques TransPuls Synergic. Les produits phares sont les 4 TransPuls Synergic 5000 des corroyeurs. Les apprentis et les ouvriers chargés du montage utilisent également deux systèmes MagicWave.

Le nec plus ultra pour une puissance accrue

Qu'il s'agisse des performances des systèmes de soudage ou de l'encadrement du prestataire MSS Schweisstechik à Magdebourg, les différents protagonistes sont satisfaits. Dans le cadre de l'amélioration continue et afin d'accroître la compétitivité, le directeur d'exploitation Gabelmann a chargé ses collaborateurs mi-2008 de chercher de nouvelles possibilités d'optimisation en matière de soudage. Fronius a découvert chez MSS la nouvelle gamme de caractéristiques PCS et fait intégrer une nouvelle >



Die wichtigsten Vorteile im Vergleich zu konventionellen Kennlinien sind ein tieferer Einbrand, höhere Schweissgeschwindigkeiten und eine höhere Abschmelzleistung.

Principaux avantages par rapport aux caractéristiques traditionnelles : une pénétration plus profonde, des vitesses de soudage plus élevées et une fusion plus élevée.

> drastisch. So steigern die PCS-Kennlinien einerseits die Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit, andererseits liefern sie einen aktiven Beitrag zu geringerer Umweltbelastung.

Die höhere Leistung des aggressiven PCS-Sprühlichtbogens bringt weitere Vorteile: Weil die Schweissgeschwindigkeit grösser ist, ist der Wärmeeintrag pro Längeneinheit geringer. Dabei steigt die Energie-Effizienz beträchtlich. An einem Maschinenoberteil mit 13 900 mm Nahtlänge ist jetzt nur noch eine Schweisslage mit $a = 10$ mm gegenüber vorher zwei Lagen, die erste mit $a = 5$ mm und die zweite mit $a = 10$ mm erforderlich.

Dafür benötigt die TransPuls Synergic 5000 jetzt 7,1 kWh; für die zwei Lagen sind dagegen 11,5 kWh nötig. Die Einsparung an elektrischer Energie beträgt rund 38% oder anders ausgedrückt erhöht sich die Energieeffizienz um den Faktor 1,62. Analog dazu reduzieren sich eventuelle Verzüge und Richtarbeiten. Das nahezu spritzerfreie Schweißen kombiniert mit der geringen Haftung eventueller Spritzer wirkt sich in geringerer Nacharbeit aus. Bei gleicher mechanischer Belastbarkeit der tiefgeschweissten Fugestelle ist jetzt das a -Mass deutlich kleiner. Deshalb können die Konstrukteure Bohrungen, Gewinde und Schrau-

benköpfe bzw. Muttern dichter an den anstossenden Wandungen anordnen. Auch daraus ergeben sich konstruktive Freiheiten und Festigkeitsverbesserungen. Seine neuen Erfahrungen trägt nach anfänglicher Skepsis gegenüber der PCS-Kennlinie Schweißer Michael Gase bei: «Obwohl die Leistung deutlich höher ist, ist das Schweißen jetzt viel einfacher. Ich drücke auf den Knopf und die Maschine macht alles Weitere fast alleine. Trotz harten Lichtbogens, den ich mit einer normalen Kennlinie nicht fahren kann, arbeite ich praktisch nahezu spritzerfrei. Diese PCS-Kennlinie ist schon Klasse.» ■

SOUWAGE HAUTE PERFORMANCE

> caractéristique compatible avec ses conditions cadres (notamment le gaz de soudage Corgon 10), dans la mémoire du TransPuls Synergic 5000.

PCS garantit valeur ajoutée et efficacité énergétique

PCS allie arc pulsé et arc à fusion en pluie standard. Sur le plan technique, le processus mise sur le soudage haute performance avec une fenêtre de réglage particulièrement grande dans la gamme de puissance supérieure. Dans la pratique, le soudage peut commencer avec une puissance réduite, par ex. arc pulsé à 50 %. Après un laps de temps prédéterminé, les soudeurs de Laempe augmentent la puissance au point de fonctionnement de la caractéristique. L'atout du processus réside dans l'obtention sans transition de l'arc à fusion en pluie « agressif ». Pour les tôles minces, la caractéristique ajuste un point de fonctionnement au niveau de l'arc pulsé, pour les tôles plus épaisses directement ou à la suite de la diminution de puissance de l'arc à fusion en pluie. Pour l'achèvement du cordon de soudure avec remplissage de cratère, le processus inverse est également valable. Le soudeur peut

sauvegarder le déroulement complet en tant que tâche pour le soudage de cette épaisseur ou appariement de matériau.

Vitesse d'avance du fil accrue

Les principaux avantages des nouvelles caractéristiques par rapport aux caractéristiques traditionnelles résident dans une pénétration plus profonde, une vitesse de soudage plus élevée, une fusion plus importante, un soudage exempt de court-circuit dans la plage d'avance du fil 1,5 à 22 m/mn, des possibilités de réglage variables à l'arc pulsé et un transfert de matière exempt de projections. « Nous avons augmenté la vitesse d'avance du fil d'un bon tiers, soit 9 à 13 m par minute. Cela nous permet désormais d'économiser régulièrement des passes de soudure. Un autre atout en termes de productivité réside dans le réglage aisé au niveau de la poignée du chalumeau. Cela économise les changements de position ainsi que les mouvements du soudeur et par conséquent du temps ; par ailleurs, il peut rester directement au niveau du joint. Cela augmente davantage la qualité », déclare Bastian Richter, faisant le bilan de la valeur

ajoutée. L'évaluation précise des résultats de trois pièces soudées typiques avec PCS présente entre 30 et 54% de gain de temps ainsi qu'une réduction sensible des dépenses liées aux retouches dans le bilan énergétique. L'efficacité énergétique augmente considérablement par rapport à l'arc électrique traditionnel. Les caractéristiques de la technique PCS augmentent donc rentabilité et compétitivité, et réduisent aussi activement l'impact sur l'environnement.

La puissance élevée de l'arc à fusion en pluie PCS agressif présente d'autres avantages : la vitesse de soudage étant plus élevée, l'apport thermique par unité de longueur est plus faible. L'efficacité énergétique augmente donc considérablement. La partie supérieure d'une machine avec 13 900 mm de cordon de soudure nécessite seulement une passe de soudure ($a = 10$ mm) par rapport à deux passes auparavant ($a = 5$ mm et $a = 10$ mm). Pour cela, le TransPuls Synergic 5000 requiert maintenant 7,1 kWh, tandis que les deux passes nécessitent 11,5 kWh. L'économie d'énergie électrique s'élève à environ 38% ; autrement dit, l'efficacité énergétique est multipliée par 1,62. Parallèlement,

les éventuelles distorsions et travaux de dressage diminuent. Le soudage quasiment exempt de projections combiné à la faible adhérence des éventuelles projections nécessite moins de retouches. À charge mécanique identique du joint soudé profond, la mesure est maintenant sensiblement plus faible. Les constructeurs peuvent ainsi agencer perçages, filetages et têtes de vis ou écrous de façon plus dense au niveau des cloisons contiguës. Cela offre aussi certaines libertés sur le plan de la construction et améliore la solidité. Après un certain scepticisme initial à l'égard de la caractéristique PCS, le soudeur Michael Gase soutient ses nouvelles expériences : « Bien que la performance soit sensiblement plus importante, le soudage est désormais beaucoup plus simple. J'appuie sur le bouton et la machine fait presque tout le reste. Malgré un arc électrique dur, que je ne peux pas obtenir avec une caractéristique usuelle, je travaille presque sans projections. Cette caractéristique PCS est déjà épâtante en soi ».